



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11014918 A**(43) Date of publication of application: **22 . 01 . 99**

(51) Int. Cl.

G02B 26/08**G02B 7/04****G02B 7/28****G02B 7/198****G11B 7/09****G11B 7/135**(21) Application number: **09165966**(22) Date of filing: **23 . 06 . 97**(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**(72) Inventor: **UCHIMARU KIYOTAKA
YONEZAWA MINORU
HOSHINO ISAO**(54) **FOCUS CONTROLLER AND OPTICAL DISK
DEVICE USING THE FOCUS CONTROLLER**

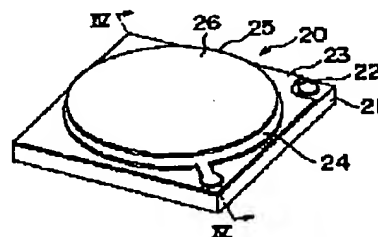
obtained by the objective lens is deviated as a result.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the thickness of a driving device so that an entire device can be thinned and miniaturized by providing a reflection mirror deforming its reflecting surface between a light source and the objective lens so that the focusing position of an objective lens can be changed.

SOLUTION: A mirror surface 26 reflecting a semiconductor laser beam is formed by vapor-depositing a metallic thin film and a dielectric multi-layer film, etc., on the surface of a deformation plate 25. The laser beam is reflected by the surface 26 stuck to the plate 25; however, the plate 25 keeps a parallel condition to the upper surface of a base 21 in a condition where a voltage is not impressed on electrodes 22 and 24. Since the potential of the plate 25 is a ground level by the electrode 22, the plate 25 is deformed in a bevel state when the voltage is impressed on the electrode 24. When the plate 25 is deformed in the bevel state, the reflection mirror is similarly deformed; so that the reflecting angle of the light reflected by a focusing controller 20 is changed, and the focusing position



This Page Blank (uspto)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-14918

(43)公開日 平成11年(1999)1月22日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 2 B 26/08

G 0 2 B 26/08

J

7/04

G 1 1 B 7/09

B

7/28

7/135

A

7/198

G 0 2 B 7/04

Z

G 1 1 B 7/09

7/11

L

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平9-165966

(22)出願日

平成9年(1997)6月23日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 内 丸 清 隆

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会
社東芝研究開発センター内

(72)発明者 米 澤 実

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会
社東芝研究開発センター内

(72)発明者 星 野 功

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33 株式会
社東芝生産技術研究所内

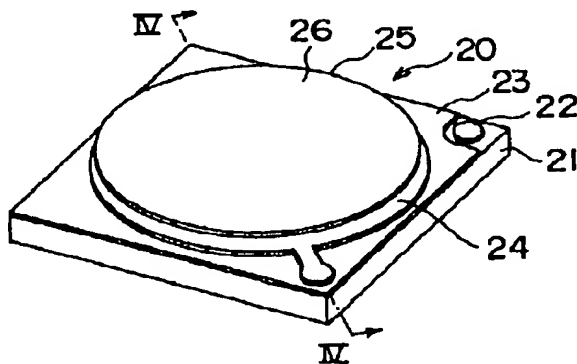
(74)代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

(54)【発明の名称】 焦点制御装置およびこれを用いた光ディスク装置

(57)【要約】

【課題】 ドライブ装置の薄型化の実現により、光ディスク装置全体の薄型化と小型化を図る。

【解決手段】 焦点制御装置20が光源3と対物レンズ10の間に配置されて、前記対物レンズの焦点位置を変化させるようにその反射面を変形させる反射ミラー26を備える。光ディスク装置は、半導体レーザ3、情報記録面を備えるディスク1を回転駆動するモータ2と、半導体レーザ3と情報記録面との間に設けられて半導体レーザ3からの光を集束させて前記情報記録面に光スポットを形成する対物レンズ10と、半導体レーザ3と対物レンズ10との間に配置されて、対物レンズ10の焦点位置を変化させるようにその反射面を変形させる反射ミラー26を備える焦点制御装置20と、を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光源と対物レンズの間に配置されて、前記対物レンズの焦点位置を変化させるようにその反射面を変形させる反射ミラーを備えることを特徴とする焦点制御装置。

【請求項2】前記反射ミラーは、絶縁膜を介して電極が設けられた固定部に支持部を介して支持された変形板に形成され、前記電極に印加された電圧により発生する静電気力により前記反射面を変形させて前記焦点位置を変化させることを特徴とする請求項1に記載の焦点制御装置。

【請求項3】前記電極は、2つに分割されて別々に電圧が印加されるように構成されていることを特徴とする請求項2に記載の焦点制御装置。

【請求項4】前記反射ミラーは、周囲を支持部により支持されると共に、中心部に設けられた電極に印加される電圧により発生する静電気力により中央部が湾曲するように変形する変形板に形成されて前記焦点位置を変化させることを特徴とする請求項1に記載の焦点制御装置。

【請求項5】前記反射ミラーは、前記光源からの光を前記対物レンズに反射する反射面が形成されると共に、前記光の光軸方向に往復動する往復動板に設けられ、この往復動板は、少なくとも一対の弾性体により電極を備える固定部に支持され、前記電極に印加された電圧により発生する静電力で往復動して前記対物レンズの焦点位置を調整することを特徴とする請求項1に記載の焦点制御装置。

【請求項6】半導体レーザと、情報記録面を備えるディスクを回転駆動するモータと、前記半導体レーザと前記情報記録面との間に設けられて半導体レーザからの光を集束させて前記情報記録面に光スポットを形成する対物レンズと、前記半導体レーザと対物レンズとの間に配置されて、前記対物レンズの焦点位置を変化させるようにその反射面を変形させる反射ミラーを有する焦点制御装置と、を備えることを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザ光を所望の位置に集束させるための焦点制御装置、およびこの焦点制御装置を用いて対物レンズの射出光の集光角度を変化させて焦点位置調整を行なう光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、コンパクトディスク（CD—Compact Disk—）やレーザディスク（LD—Laser Disk—）に代表されるように、レーザ光を用いて情報の再生を行なう光ディスク装置が広く普及している。また、最近の光ディスク装置はコンピュータの記録装置としても利用されている。また、携帯性等を考慮して光ディスク装置の小型化が求められ、特にドライブ装置の薄型化が要求

されている。このような光ディスク装置の小型化、薄型化の要請に伴い、光ディスクの情報記録面に光スポットを集束させる際の焦点を制御する焦点制御装置の小型化、高精度化も求められている。

【0003】従来の焦点制御装置を用いた光ディスク装置の一例を図16、図17を用いて説明する。光学ヘッドを模式的に示す図17において、情報の記録再生に用いられる光ディスク、光磁気ディスク等のディスク1は、図示されないベースに固定されたスピンドルモータに対してマグネットチャック等のチャッキング手段により保持されており、記録再生時にはスピンドルモータによって安定に回転駆動される。

【0004】ディスク1に照射するためのレーザ光を生成する半導体レーザ3は、フォトディテクタ4とホログラム光学素子（以下HOE—Holographic Optical Element—と略記する）5などと共に光学ユニット6を構成しており、この光学ユニット6は図示されない光学ヘッドに固定されている。半導体レーザ3より発せられたレーザ光は、ガラス面に形成されたHOE5を通過し、光学ヘッドに接合された立ち上げミラー9で90°向きを変え、光学ヘッドの上部に配置された対物レンズ10に導かれる。そして、この対物レンズ10よりディスク1の情報記録トラック上にレーザ光を集光させ焦点を形成する。また、ディスク1からの反射光は対物レンズ10に戻り、立ち上げミラー9を経由し、HOE5で向きを変えてフォトディテクタ4に戻される。

【0005】上記焦点の形成には、図16、図17に示されるような光ピックアップ装置が用いられ、光ディスク装置におけるフォーカスおよびトラッキング制御が行なわれている。この焦点制御を行なう光ピックアップ装置においては、フォトディテクタ4に取り込まれた反射光から記録情報信号、フォーカスオフセット信号、トラックオフセット信号等が生成される。フォーカスオフセット信号を用いることにより対物レンズ10のフォーカス方向の位置ズレが検出され、この位置ズレを補正するようにフォーカスコイル11aに電流を流す制御動作を行なう。またトラッキング方向の補正は、トラッキングコイル11bにより行われている。

【0006】対物レンズ10は、樹脂等で形成された対物レンズホルダ12に保持されている。また、対物レンズホルダ12にはヒンジ材13の一端が固定され、ヒンジ材13の他端は光学ヘッドの固定部14に固定されることにより、対物レンズホルダ12をトラッキング方向と、フォーカス方向に移動可能に支持している。

【0007】光学ヘッドには、永久磁石15、ヨーク16からなる磁気回路17が固定されており、対物レンズホルダ12に固定されたフォーカスコイル11aに流れる電流と、磁気回路17の電磁作用により発生する駆動力によって、対物レンズホルダ12はフォーカス方向に駆動される。対物レンズホルダ12は、ディスク1と反

対側に立ち上げミラー9を配置する必要がある。そこで、対物レンズホルダ12と立ち上げミラー9が干渉しないように、対物レンズ10を保持する対物レンズホルダ12の板状の保持部12aの下側が削り取られている。

【0008】従来の焦点制御装置は、このように対物レンズ10と、フォーカスコイル11aと、磁気回路17と、対物レンズホルダ12と、ヒンジ材13と、固定部14等から形成されていた。光ディスク装置の構成において、板状部12aが所定の厚さを有し、立ち上げミラー9が所定の高さを有することは、図17に示すように、不可欠なものであるが、ドライブ装置を薄型化するという要求により、板状部12aの板厚tを薄くする必要があった。

【0009】板状部12aの板厚tを薄くすると、フォーカスコイル11aに高周波の駆動力を発生させて、対物レンズ10を高い周波数でフォーカス方向に駆動しようとしても、板状部12aが変形して、対物レンズ10に力を伝えることができず、結果として、対物レンズ10の運動によって制御される光スポットのフォーカス制御が不安定になるという懸念があった。換言すると、板状の保持部12aを薄くすることができず、ドライブ装置の薄型化を実現する妨げとなっていた。

【0010】本発明に係る焦点制御装置を用いた光ディスク装置は、ドライブ装置の薄型化を実現して装置全体の薄型化と小型化を図ることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に係る焦点制御装置は、光源と対物レンズの間に配置されて、前記対物レンズの焦点位置を変化させるようにその反射面を変形させる反射ミラーを備えることを特徴としている。

【0012】また、請求項2に係る焦点制御装置は、請求項1に記載のものにおいて、前記反射ミラーが、絶縁膜を介して電極が設けられた固定部に支持部を介して支持された変形板に形成され、前記電極に印加された電圧により発生する静電気力により前記反射面を変形させて前記焦点位置を変化させることを特徴としている。

【0013】また、請求項3に係る焦点制御装置は、請求項2に記載のものにおいて、前記電極が、2つに分割されて別々に電圧が印加されるように構成されていることを特徴としている。

【0014】また、請求項4に係る焦点制御装置は、請求項1に記載のものにおいて、前記反射ミラーが、周囲を支持部により支持されると共に、中心部に設けられた電極に印加される電圧により発生する静電気力により中央部が湾曲するように変形する変形板に形成されて前記焦点位置を変化させることを特徴としている。

【0015】また、請求項5に係る焦点制御装置は、請求項1に記載のものにおいて、前記反射ミラーが、前記

光源からの光を前記対物レンズに反射する反射面が形成されると共に、前記光の光軸方向に往復動する往復動板に設けられ、この往復動板は、少なくとも一对の弾性体により電極を備える固定部に支持され、前記電極に印加された電圧により発生する静電力で往復動して前記対物レンズの焦点位置を調整することを特徴としている。

【0016】上記目的を達成するため請求項6に係る光ディスク装置は、半導体レーザと、情報記録面を備えるディスクを回転駆動するモータと、前記半導体レーザと前記情報記録面との間に設けられて半導体レーザからの光を集束させて前記情報記録面に光スポットを形成する対物レンズと、前記半導体レーザと対物レンズとの間に配置されて、前記対物レンズの焦点位置を変化させるようにその反射面を変形させる反射ミラーを有する焦点制御装置と、を備えることを特徴としている。

【0017】以上のように構成された本発明によれば、対物レンズをフォーカス方向に駆動するアクチュエータの剛性不足により、対物レンズがフォーカス方向に正確に制御できなくても、光源とこの対物レンズのあいだに反射ミラーを設置し、これを変形させてフォーカス位置を移動させることができるので、正確なフォーカス制御が可能になるとともに、アクチュエータが高剛性である必要がなくなるので、アクチュエータの薄型化が可能になる。

【0018】また、反射ミラーの中央部を支持部により固定しているため、例えばダイヤフラムのように反射ミラーに相当する物体の外周部を固定したのに対して、中央部から外周部に至るまで、傾きが一方に発生し、いわゆる変曲点が存在しないため、反射ミラーを小さく形成することができる。

【0019】また、反射ミラーもしくは反射ミラーを貼り付けた変形体を薄膜で形成することにより薄くしたので、低電圧でも動作が可能になる。

【0020】また、前記焦点制御装置は、光ディスク装置の対物レンズと合わせて使用することにより、焦点を光軸方向に移動させるが、この焦点制御装置の光学的な中立位置を、前記電極に所定の電圧をかけた状態とし、この状態から、電圧を下げることにより焦点を、対物レンズから遠ざけ、電圧を上げることにより近づける構成となる。

【0021】この際、光ディスクのフォーカス制御におけるゲイン交点周波数よりも、反射ミラーもしくは反射ミラーを貼り付けた変形体が傘状に変形する固有振動モードの周波数を高くすると、前記電圧に対して前記焦点を遠ざけたり近づけたりするときに、反射ミラーの動きに位相遅れが無くなるので、クーロン力による引力だけでフォーカス制御を行なうことができるようになり、反射ミラーの反対側に電極を用意して、これによるクーロン力で、ミラーを反射側に引きつける必要がない。したがって、簡単な構造により焦点位置制御を行なうことが

10

20

30

40

50

できる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明に係る焦点制御装置およびこれを用いたディスク装置の実施形態について説明する。

【0023】まず、図1から図6を用いて本発明の第1実施形態に係る焦点制御装置とこれを搭載した光ディスク装置について説明する。まず、図5、図6を参照しながら第1実施形態に係る焦点制御装置が搭載される光ディスク装置を説明する。なお図5、図6においては、説明の便宜のためX、Y、Z軸を付記している。

【0024】図5において、情報の記録再生に用いられる光ディスク、光磁気ディスク等のディスク1は、ベース18に固定されたスピンドルモータ2に対してマグネットチャック等のチャッキング手段19により保持されており、記録再生時にはこのスピンドルモータ2によって安定に回転駆動される。

【0025】ディスク1に照射するためのレーザ光を生成する半導体レーザ3と、後述する本発明に係る焦点制御装置20と、偏光ビームスプリッタ7と、立ち上げミラー9と、対物レンズアクチュエータ8と、集光レンズ31と、フォトディテクタ4とHOE5からなる集積光学装置32とは、光ディスク1のトラッキング方向に移動可能に支持された光学ヘッド30に固定されている。

【0026】半導体レーザ3より図中Z方向で下向きに発せられたレーザ光は、偏光ビームスプリッタ7により90°向きを変えられて図中のX方向で、かつ、焦点制御装置20の方向に進行する。

【0027】焦点制御装置20は、図1に示すように、半導体基板等により形成されたベース21と、このベース21上の一角に設けられた電極22と、ベース21の電極22以外の部分に積層された絶縁膜23と、絶縁膜23上に設けられた電極24と、電極24の上方に所定の間隙を画して設けられた変形板25と、を備えている。変形板25の表面には、金属薄膜や誘電体多層膜等を蒸着することにより形成されて半導体レーザ3からのレーザ光を反射するミラー面26が形成されている。

【0028】ベース21には、図2に示すように、中央に穴21aが穿設されており、この穴21aに対応して絶縁膜23、電極24にも穴23a、24aがそれぞれ穿設されている。一方、変形板25のミラー面26が形成された表面に対する裏面の中心には前記穴21aに嵌合する突起状の支持部27が形成されている。

【0029】図5に戻り、前記レーザ光は、ミラー面26で180°反射するとともに、変形板25の変形によりミラー面26が変形し、後述するように、図中X軸に対する光の反射角度（開口角度）が変えられる。このレーザ光は、さらに、偏光ビームスプリッタ7を通過し、立ち上げミラー9で図中Z方向に90°向きを変えて、対物レンズ10に導かれる。そして、この対物レンズ1

0よりディスク1の記録トラック上にレーザ光を集光させ焦点を形成する。

【0030】またディスク1からの反射光は、対物レンズ10に戻り、立ち上げミラー9で図中X方向に90°向きを変え、さらに偏光ビームスプリッタ7で図中Z方向に向きを変えて、集光レンズ31で集光され、HOE5でさらに向きを変えて、フォトディテクタ4により検知される。フォトディテクタ4に取り込まれた反射光から、記録情報信号、フォーカスオフセット信号、トラックオフセット信号等が生成され、焦点制御が行なわれる。

【0031】この焦点制御は、図5に示すように、粗アクチュエータとしての対物レンズアクチュエータ8と、精アクチュエータとしての焦点制御装置20とにより行なわれる。端子33より供給されるフォーカスエラー信号は、精アクチュエータ制御回路を構成する高域周波数濾波回路（以下HPF—High-Pass Filter—と略記する）35に入力され、オフセット回路35、低域周波数濾波回路（以下LPF—Low-Pass Filter—と略記する）36を経て、位相補償と増幅とを行なう増幅回路37からの制御信号により焦点制御装置20を制御する。また、端子33より入力されたフォーカスエラー信号は粗アクチュエータ制御回路を構成するLPF38を経て位相補償と増幅とを行なう増幅回路39からの制御信号により対物レンズアクチュエータ8を制御している。

【0032】対物レンズアクチュエータ8においては、図6に示すように、対物レンズ10は、樹脂等で形成された対物レンズホルダ12に保持されている。この対物レンズホルダ12は、ディスク1と反対側に、立ち上げミラー9を配置する必要があるため、対物レンズホルダ12と立ち上げミラー9が干渉しないように、対物レンズ20を接合した対物レンズホルダ12の板状部12aの下を削っている。また、対物レンズホルダ12は、一端が対物レンズホルダ12に固定され他端が固定部14に固定されたヒンジ材13により、板状の部位12aに取り付けられた対物レンズ10が光ディスクのフォーカス方向、トラッキング方向に移動可能になるように、対物レンズホルダ12が、図中Z方向、また図中Z軸回りに回転可能に支持されている。固定部14は光学ヘッド30に固定されている。

【0033】光学ヘッド30には、永久磁石15、ヨーク16からなる磁気回路17が固定されており、対物レンズホルダ12に固定されたフォーカスコイル11aに流れる電流と、磁気回路17の電磁作用により発生する駆動力によって、対物レンズホルダ12は、図中Z方向に駆動され、板状部12aに取り付けられた対物レンズ10が、光ディスク1のフォーカス方向に駆動される。

【0034】また、対物レンズホルダ12に固定されたトラッキングコイル11bに流れる電流と、磁気回路17の電磁作用により発生する駆動力によって、対物レン

ズホルダ12は、図中Z軸回りに回転駆動されるとともに、ディスク1のトラッキング方向に移動可能に支持された光ヘッド30を駆動する駆動モータに電流を流すことによって、板状の部位12aに取り付けられた対物レンズ10が、光ディスク1のトラッキング方向に駆動される。

【0035】前記フォーカスオフセット信号を用いることにより、ディスク1の再生もしくは記録・再生面に対する焦点の位置ズレが検出され、フォーカスコイル11aに通電し、焦点制御装置20を動作させて、この位置ズレを補正する。また、同様にトラックオフセット信号を用いることにより対物レンズ10のトラック方向の位置ズレが検出され、この位置ズレを補正するようにトラッキングコイル11bと前記駆動モータに通電することにより、制御動作を行なう。このようにしてディスク1の記録トラックに対して情報の記録再生が行なわれる。

【0036】次に、本発明の第1実施形態に係る焦点制御装置20の製造方法について説明する。半導体もしくは金属等の導体で形成されたベース21上には、絶縁膜23が形成され、絶縁膜には穴部23aと切り欠き部23bが形成されている。半導体もしくは金属などの導体で形成された変形板25は、支持部27を介してベース21に接合されている。変形板25は、例えば、スパッタ装置等により薄膜として形成されるが、支持部27をベース21上に所定の高さだけ形成した後、もしくはベース21をエッチングして支持部27を形成した後、絶縁膜23、電極22、24を形成し、ポリイミド等の犠牲層をコーティングし、これを支持部27が露出するまで研磨して、その後に変形板25を形成し、さらに犠牲層をエッチングして溶かし出し、図1の形状を形成する。

【0037】電極22と変形板25はベース21、支持部27を介して電氣的に接合され、常に変形板25の電位を接地レベルに保っている。また、電極22と電極24は電氣的に絶縁されている。

【0038】なお、変形板25は、電極22と対向する面に、支持部27を中心とする円周状の溝を有するように構成してもよい。さらに、周状の溝に加えて支持部27を中心とする放射状の溝を有するように構成してもよい。このように構成することにより、変形板25が傘状に変形する固有振動モードの周波数が、例えば変形板25の中央部を通る直線状の節を有するような他の形状に変形する固有振動モードの共振周波数よりも低くなる。

【0039】また、変形板25の周囲に複数の質量負荷を形成してもかまわない。また、変形板25をウェハから形成してもよい。さらに、変形板25を形成する際に、スパッタ装置の温度制御を高温で行なうなどして、常温において、変形板25が予め傘状に変形しているように形成してもよい。また、ベース21をガラスで形成し、ベース21上で電極22と電極24の互いの電極パ

ターンが重ならないように形成することにより両電極を絶縁するようにしてもよい。

【0040】また、反射ミラー26と変形板25の形状は異なってもかまわない。さらに、電極22の上に絶縁膜を形成してもかまわないし、変形板25を電極24よりも大きくしてもよい。また、ストッパを設けて変形板25と電極22とが接触しないようにしてよい。

【0041】次に、本発明の第1実施形態に係る焦点制御装置の動作について図4を参照しながら説明する。レーザ光は変形板25に貼り付けられたミラー面26に反射するが、電極22、24に電圧が印加されていない状態においては、図4(a)に示すように、変形板25はのベース21の上面と平行状態を保っている。変形板25の電位は、電極22により接地レベルであるので、電極24に電圧を印加すると、図4(b)、(c)のように、変形板25は傘状に変形する。

【0042】変形板25が傘状に変形すると、これに貼り付けられた反射ミラー26も同様に変形するので、図5において、焦点制御装置20に反射した光は、図中X軸に平行な光軸に対して拡開するように反射角度が変化し、その結果対物レンズ10により結ばれる焦点の位置が、Z方向にずれる。具体的には、図5の上方に移動する。

【0043】電極24に印加される電圧と変形板25の変形との関係は、制御電圧の最大値を加えたときに、例えば図4(c)に示すように、変形板25と電極24が接触しない程度に最も大きく変形し、制御電圧が最大値の1/2になったときに、変形板25は、図4(b)に示すように、図4(a)と図4(c)の中間の変形状態となるように、制御電圧、電極24と変形部25の間の距離d、変形部25の大きさ、厚み、ヤング率等が設定されている。

【0044】電極24への印加電圧に対する変形板25の変形は、光ディスクのフォーカス制御の制御帯域を決めるゲイン交点周波数(ゲインが1になる周波数)まで追従できれば充分であるが、変形板25は電極24との間に作用するクーロン力(静電気力)による引力のみにより変形されており、その駆動力は変形板25に対して一方の方向にしか作用しない。

【0045】ここで、変形板25が図4のように変形する際の共振周波数をゲイン交点周波数よりも高く設定しておくと、変形板25がそれ自身のばね力により図4(a)の状態に戻る速度が速くなる。したがって、クーロン力による力を下げるだけで変形板25が図4(c)の状態から図4(a)の状態へと高速で変形するので、制御電圧を変えるだけで変形板25の変形量は制御できる。

【0046】具体的には、図5に示すように、端子33を介して入力されたフォーカスエラー信号が、HPF34とLPF38にそれぞれ入力される。このHPF34

とLPF38とにより、対物レンズアクチュエータ8と、焦点制御装置20の帯域分割がなされる。LPF38の出力は、増幅器39により位相補償処理された後増幅され、フォーカスコイル11aに入力され、前述のように対物レンズ10のフォーカス動作が行なわれる。また、HPF34の出力は、オフセット回路35により変形板25が、図4(c)に示すように変形するように、駆動信号に電圧オフセットが重畳される。

【0047】さらに、変形板25が図4のように変形する共振周波数において、フォーカス制御系が不安定にならないように、オフセット回路35の出力を、光ディスク1のフォーカス制御のゲイン交点周波数以上で動作するLPF36に入力し、このLPF36の出力を増幅器37により位相補償処理した後増幅して、焦点制御装置20に入力する。したがって、フォーカスエラー信号に上記の処理を施し、対物レンズアクチュエータ8と、焦点制御装置20に入力することにより、光ディスク1の低周波の振動に対しては、対物レンズアクチュエータ8が動作し、高周波の振動に対しては、焦点制御装置20が動作するようになる。

【0048】その結果、フォーカスコイル11aに高周波の駆動力を発生させて、高い周波数で対物レンズ10をフォーカス方向に駆動しようとしたとき、板状部12aが変形して、対物レンズ10に力を伝えることができなくても、高い周波数では焦点制御装置20が作動するので、結果として、安定した光ディスク1のフォーカス制御を実現することができる。換言すると、板状部12aの剛性が低くてもかまわないので、板状部12aの厚さを薄くすることができ、ドライブ装置の薄型化を実現することができる。

【0049】また、変形板25は薄膜形成装置により形成することにより薄くすることができ、電極22、24に印加される電圧が低くても変形板25が変形して変形部25に貼り付けられた反射ミラー26が変形するので、焦点制御が電圧で行なうことができるようになる。

【0050】この第1実施形態においては、変形板25を変形させるのに静電気によるクーロン力を用いているが、例えば、ベース21に対向する変形板25の裏面に、磁性体を貼り付けて、ベース21に固定した薄膜コイルが発生する力により変形板25を変形させてもよい。

【0051】上記第1実施形態においては、説明の便宜上、図5に示すように、半導体レーザ3と集積光学装置20を図中Z方向に配置しているが、光学ヘッド30の厚みを低減させるために、半導体レーザ3を図中X軸回りに90°回転させて配置してもかまわない。なお、第1実施形態のように、焦点制御装置20を光ディスク装置に用いる場合、変形板25を予め上方に反らさない限り、光を集光させることができないので、対物レンズ10の存在は不可欠である。

【0052】次に、本発明の第2実施形態に係る焦点制御装置を説明する。なお、以下の各実施形態の説明においては、前記第1実施形態と同一構成要素には同一符号を付して重複する説明を省略する。図7は本発明の第2実施形態に係るダイヤフラム型の焦点制御装置の動作状態を示す断面図である。この第2実施形態の焦点制御装置40が第1実施例と異なる点は、図7に示すような外周部を固定したダイヤフラム状の変形部41を用いている点である。

【0053】ダイヤフラム状で円形の変形板41は、絶縁膜42と、変形板41の形状に対応する円形の穴を有するスペーサ43とを介してベース44に固定され、このベース44には電極45が形成され、変形板41にも電極46が形成されている。変形板41の中心の底面には変形板41に重量を与えるための錘り47が設けられると共に、この錘り47により変形板41の中央部は変曲点41aから下方へ垂れ下がっている。

【0054】この第2実施形態において、電極45と電極46の間に電圧を加えても、変形板41は図7のように変形して第1実施形態と同様の効果が得られる。ただし、電極45、46に印加される電位差を大きくすればするほど、対物レンズ10が形成する焦点は図5の下方に移動することになるので、制御電圧に対する焦点の移動方向は異なる。

【0055】また、変形板41の変形において、外周側の支持点と中央部の間に図7に示すような変曲点41aが存在するので、第1実施形態の焦点制御装置20の方が、この第2実施形態の焦点制御装置40よりも、その大きさを小さくすることができる。

【0056】また、第2実施形態においては、図7に示すように、変形板41のほぼ中央部に質量を与えるための錘り47を変形板41の裏面に直接固着させていたが、本発明はこのような構成に限定されず、変形板41の厚みを中央部の一部のみ厚くして重量を増加させるようにしてもよい。

【0057】また、この第2実施形態では、焦点制御装置により反射光を集光することができるが、光ディスクの再生もしくは記録・再生のために用いる対物レンズの開口数(NA)は、通常0.4以上であり、これによると、焦点位置での光の集光角度は光軸に対して片側23°以上であるため、ディスク1の再生もしくは記録・再生面上に焦点を形成し、その反射光から情報を再生するためには、この焦点制御装置だけでは実質的に不可能であり、対物レンズが不可欠である。

【0058】次に、本発明の第3実施形態を説明する。図8は本発明の第3実施形態に係る焦点制御装置の斜視図であり、図9は焦点制御装置のベースの構造を示す斜視図である。この第3実施形態に係る焦点制御装置50は、図8中に示すX、Y、Z軸が、図1、図5、図6に示すX、Y、Z軸と一致するように、光学ヘッド30に

対して配置されている。

【0059】本第3実施形態が第1実施形態と異なるのは、第1実施形態では1枚の板状に形成されていた電極24を2つの部分からなる電極51a、51bに分離したことである。また、電極51a、51bには、それぞれ端子52a、52bが設けられている。これにより、電極51aと電極51bの電圧を独立に制御することができるため、変形板25は電極51a、電極51bの電圧により傘状に変形させられるとともに、端子52a、52bを介して供給される電極51aと電極51bの電圧に差をもたせることにより、変形板25を傾けることもできる。

【0060】以上の構成により、光ビームは図中Y軸を中心に回転させることができ、光ビームが立上げミラー9で反射して、対物レンズ10で光ディスク1の上方記録面上で焦点を形成したときに、第1実施形態のように焦点位置を制御するだけでなく、ディスク1のトラッキング方向の制御も同時に行なうことができる。

【0061】次に、本発明の第4実施形態を説明する。図10は本発明の第4実施形態に係る焦点制御装置と対物レンズアクチュエータの断面図である。本第4実施形態が第1実施形態と異なるのは、第1実施例で立上げミラー9が設置されていた位置に、本第4実施形態の焦点制御装置54を配置した点である。

【0062】図10において、焦点制御装置54は、ベース21に設けられた変形板55に形成された反射ミラー56上において、光は90°に曲げられるので、反射ミラー56の形状は楕円形状になっている。変形板55または反射ミラー56の駆動方法は、第1実施形態と同じであり、このような構造の焦点制御装置であっても前記第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0063】次に、本発明の第5実施形態を説明する。図11は本発明の第5実施形態に係る光学ヘッドの断面図である。なお、図11には説明の便宜のためにX、Y、Z軸が示されている。この第5実施形態に係る光ディスク装置60が第1実施形態と異なるのは、ディスク61が2つの層62、63を有し、光学ヘッド30Aが異なる特性のレーザ光を発振する複数の半導体レーザ3A、3Bを備え、ディスク61の各層の情報記録面61a、61bに対してそれぞれの特性のレーザ光により情報の記録再生を行なう点である。

【0064】図11において光学ヘッド30Aに設けられた2個の半導体レーザ3A、3Bは、偏光方向が異なるか、90°角度を変えて設置されるか、波長が異なるか等の異なる特性をそれぞれ有している。ここでは、異なる特性の一例として半導体レーザ3Aと半導体レーザ3Bが異なる波長を有する場合について説明する。

【0065】光学ユニット64は、半導体レーザ3A、3B、HOE65A、65Bおよび図示されないフォトディテクタを備えている。また、光学ヘッド30Aは、

光学ユニット64の他に、コリメートレンズ66A、66Bと、ダイクロックプリズム67と、偏光ビームスプリッター68と、HOE5、フォトディテクタ4、集光レンズ31を有する集積光学装置32と、焦点制御装置20と、立上げミラー9と、対物レンズアクチュエータ8と、を備えている。

【0066】半導体レーザ3Aを出光した光は、コリメートレンズ66Aで平行光とされてからダイクロックプリズム67で図中X方向に曲げられ、さらに立上げミラー9で図中Z方向に折り曲げられ、対物レンズ10により光ディスク61の情報記録面61aに焦点を結んでいる。

【0067】情報記録面61aからの反射光は、立上げミラー9で図中X方向に折り曲げられ、ダイクロックプリズム67で図中Z方向に折り曲げられて、コリメートレンズ66Aで集光され、HOE65Aで向きを変えられ、図示されないフォトディテクタに戻される。フォトディテクタに取り込まれた反射光から、情報記録面61aの記録情報信号、フォーカスオフセット信号、トラックオフセット信号等が生成される。

【0068】また、半導体レーザ3Bを出光した光は、コリメートレンズ68で平行光とされ、偏光ビームスプリッター68により90°向きを変えられ、焦点制御装置20の方向（図中X方向）に進行する。焦点制御装置20の構成、動作は第1実施形態と同じである。

【0069】前記レーザ光は、焦点制御装置20のミラー面26で180°反射するとともに、変形板25の変形によりミラー面26が変形し、図中X軸に対する光の反射角度（開口角度）が変えられる。このレーザ光は、さらに、偏光ビームスプリッター7Bを通過し、立上げミラー9で図中Z方向に90°向きを変えて、対物レンズ10に導かれる。そして、この対物レンズ10よりディスク61の情報記録面61bにレーザ光を集光させ焦点を形成する。

【0070】また、情報記録面61bからの反射光は対物レンズ10に戻り、立上げミラー9で図中X方向に90°向きを変え、さらに偏光ビームスプリッター78で図中Z方向に向きを変えて、集光レンズ66Bで集光され、HOE素子65Bでさらに向きを変えて、半導体レーザ3B側の第2のフォトディテクタに戻される。第2のフォトディテクタに取り込まれた反射光から、記録情報信号、フォーカスオフセット信号、トラックオフセット信号等が生成される。

【0071】半導体レーザ3A側と3B側の第1および第2のフォトディテクタのそれぞれのフォーカスオフセット信号から、対物レンズアクチュエータ8と焦点制御装置20を制御して、半導体レーザ3Aと半導体レーザ3Bが発生するレーザ光をそれぞれ情報記録面61aと61bに正確に集光させることができる。

【0072】また、焦点制御装置20を第3実施形態に

10

20

30

40

50

示す焦点制御装置50とすると、第1のフォトディテクタと第2のフォトディテクタのそれぞれのフォーカスオフセット信号から、対物レンズアクチュエータ8と駆動モータ、焦点制御装置50を制御して、複数層の層間のフォーカスずれのみでなく、トラックずれをも補正することができる。なお、対物レンズアクチュエータ8の動作は、第1実施形態と同じなので、詳述しない。

【0073】この第5実施形態では、焦点制御装置を片側のみに使用したが、複数層の記録再生もしくは記録・再生を行なう場合、そのすべてに焦点制御装置を使用してもかまわない。また、半導体レーザは必ずしも層の数だけ用いる必要はなく、ハーフミラー等により光を分光して用いても良い。

【0074】複数の再生もしくは記録・再生層を有するディスクは、製造する際に必ず層間の距離のバラツキが発生するので、このように、本発明の焦点制御装置を、このような複数層の情報記録面を有する光ディスクを用いる光ディスク装置に使用すると、焦点制御装置20が作動して、複数の焦点の相対位置や絶対位置を移動させることができるので、1つの対物レンズでありながら、複数層を同時に再生もしくは記録・再生することができると共に、少なくとも、複数の情報記録層を切り替えるときの時間を短縮することができる。

【0075】次に、本発明の第6実施形態を説明する。図12は本発明の第6実施形態に係る光学ヘッドの斜視図である。この第6実施形態が第1実施形態と異なる点は、第6実施形態の光学ヘッド70は、回転型光学ヘッドである点であり、対物レンズ10は光ディスク1のトラッキング方向(X方向)に、図12の軸70aを中心とした弧を描くように、回転移動が可能のように、図示しないベースに支持されている。

【0076】また、対物レンズ10を支持する対物レンズホルダ91は、光学ヘッド90に取り付けられたトラッキングコイル72と図示しない磁気回路により生成された駆動力によりディスク1の半径方向に駆動され、この駆動力はフォーカス板バネ73を介して伝達される。これにより対物レンズ10は、ディスク1の半径方向に回転駆動される。フォーカス板バネ73は、その一端が対物レンズホルダ71に固定され、他端が回転式光学ヘッド90に接合されている。

【0077】さらに、第1実施形態と異なる点は、この第6実施形態による光学ヘッド70では、対物レンズ10が磁気ディスク装置に用いるような浮上型の対物レンズホルダ71に支持されている点である。ディスク1の回転により周囲の空気がディスクに追従することにより発生する風力により、対物レンズホルダ71はディスク1から離れる方向に浮上させられ、フォーカス板バネ73の反力によりディスク1に近接させられるため、ディスク1上での対物レンズ10の位置によるディスク1と対物レンズ10の相対速度に対して、対物レンズ10の

フォーカス方向の位置は一意に定まる。

【0078】回転式光学ヘッドは図示しない窓から、レーザー光を立ち上げミラ74の方向に出光し、対物レンズ20によりディスク1上に集光する。立ち上げミラ74は支持材75により回転式光学ヘッド70に固定されている。ディスク1からの反射光は第1実施形態と同様な方法により検出され、記録情報信号、フォーカスオフセット信号、トラックオフセット信号等が生成される。

【0079】このような浮上型の対物レンズホルダを有する装置に、本発明の焦点制御装置を組み合わせると、浮上型の対物レンズホルダによりディスク1の透明な透過層の表面に対して対物レンズ10が位置決めされ、さらにディスク1の透明な透過層の厚みのバラツキを本発明の焦点制御装置において取り去ることができ、簡単な構成で、レーザ光の焦点を、ディスク1の情報記録面に正確に集光させることができる。

【0080】次に、本発明の第7実施形態に係る焦点制御装置について、図13～図15を参照しながら説明する。図13に示すように、この第7実施形態に係る焦点制御装置80は、その表面に反射ミラーが形成されると共に反射光の光軸方向に往復動する往復動板を備え、第1実施形態の変形板に代えて往復動板の往復動により情報記録面に結ばれる焦点位置を光軸方向に調整している点である。

【0081】具体的に説明すると、図13において、半導体等により形成された基板81上には、第1、第2のプレート84A、84Bが積層されている。図14に示すように、基板81は略正方形にダイシングされており中央に円形の穴82が形成されている。穴82には電極83が設けられており、穴83に形成された外湾曲部82aには端子83aが位置している。

【0082】図13に戻り、第1のプレート84Aと第2のプレート84Bは、略同一形状に形成した2枚の正方形のウェハの底面を張り合わせたような形状に形成されている。詳しい形状は、正方形の中心に円形の往復動板85A、85Bが形成され、往復動板85Aの表面には反射ミラー86が形成されている。表面側の往復動板85Aは、表面側で4本の弾性部87により光軸方向に往復動可能なように支持されており、下側の往復動板85Bも往復動板85Aに面対称に底面側でも4本の弾性部87により支持されている。換言すると、往復動板85A、85Bは弾性部87以外は溝88によりその外周側の部分と離されている。第1のプレート84Aの表面には、電極89が設けられている。

【0083】この第7実施形態に係る焦点制御装置の基本的な構成は、往復動板85A、85Bを接合した可動部85と、この可動部85を弾性部87により往復動自在に支持する固定部90と、固定部90に設けられた2つの電極83a、89に電圧を印加して両電極間に働く

クーロン力（静電気力）により可動部 85 を往復動させる。この可動部の往復動により対物レンズと半導体レーザとの距離が変わるために、ディスク上の情報記録面に結ばれる焦点の位置が移動する。このようにして、情報記録面に形成される焦点の位置を調整することができる。

【0084】上記第7実施形態においては、基板 81 には電極 83 を 1 つ設けるものとして説明したが、本発明はこれに限定されず、図 8、図 9 に示した第3実施形態のように、分割された 2 つの電極により不均一なクーロン力を可動部 85 に与えて往復動に加えてミラー面 86 に所望の傾斜を与えるようにしてもよい。

【0085】なお、本発明は上述した各実施形態およびその変形例に限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲で種々の変形変更を加えてして実施できることは言うまでもない。

【0086】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、簡単な構成で低電圧でも焦点位置制御を行なうことができる焦点制御装置を実現すると共に、この焦点制御装置を用いれば、薄型の光ディスク装置が実現できる。また、光ディスクのトラッキング方向の位置決めにも用いることも可能であり、さらに、1つの対物レンズで、複数層のディスクを同時に再生もしくは記録・再生を行なうこともできる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る焦点制御装置を示す斜視図。

【図 2】本発明の第 1 実施形態に係る焦点制御装置の基板の構造を示す斜視図。

【図 3】本発明の第 1 実施形態に係る変形体と支持部を基板側から示す斜視図。

【図 4】本発明の第 1 実施形態に係る焦点制御装置の動作 (a)(b)(c) を図 1 の IV-IV 線で切断して示す断面図。

【図 5】本発明の第 1 実施形態に係る焦点制御装置が取り付けられる光学ヘッドを示す断面図。

【図 6】図 5 の光学ヘッドに設けられる対物レンズアクチュエータを示す斜視図。

【図 7】本発明の第 2 実施形態に係るダイヤフラム型の焦点制御装置の動作状態を示す断面図。

10

20

30

* 40

* 【図 8】本発明の第 3 実施形態に係る焦点制御装置を示す斜視図。

【図 9】本発明の第 3 実施形態に係る焦点制御装置の基板の構造を示す斜視図。

【図 10】本発明の第 4 実施形態に係る焦点制御装置と対物レンズアクチュエータを示す断面図。

【図 11】本発明の第 5 実施形態に係る光学ヘッドを示す断面図。

【図 12】本発明の第 6 実施形態に係る光学ヘッドを示す斜視図。

【図 13】本発明の第 7 実施形態に係る焦点制御装置を示す斜視図。

【図 14】本発明の第 7 実施形態に係る焦点制御装置の基板の構造を示す斜視図。

【図 15】本発明の第 7 実施形態に係る焦点制御装置を示す平面図。

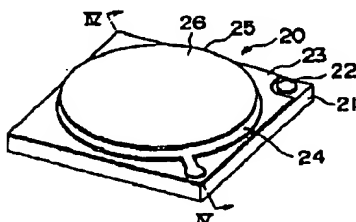
【図 16】従来の光ディスク装置に設けられる対物レンズアクチュエータの斜視図。

【図 17】従来の光学ヘッドを模式的に示す断面図。

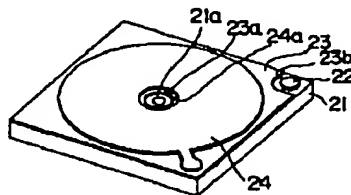
【符号の説明】

- 1 ディスク
- 3 半導体レーザ
- 9 立ち上げミラー
- 20 焦点制御装置
- 21 基板
- 22, 24 電極
- 23 絶縁膜
- 25 変形板
- 26 反射ミラー
- 27 弾性部
- 50 焦点制御装置
- 51 a, 51 b 電極
- 80 焦点制御装置
- 81 基板
- 84 A 第 1 のプレート
- 84 B 第 2 のプレート
- 85 可動部
- 85 A, 85 B 往復動体
- 86 反射ミラー

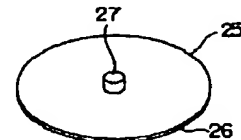
【図 1】



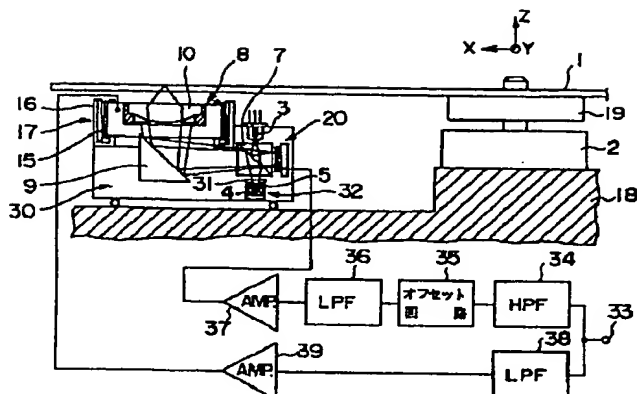
【図 2】



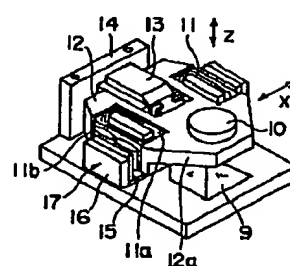
【図 3】



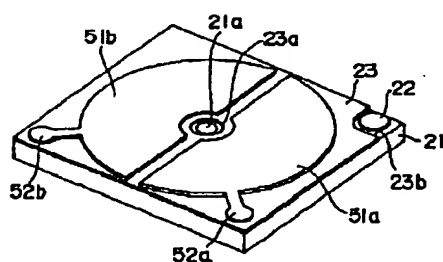
【圖5】



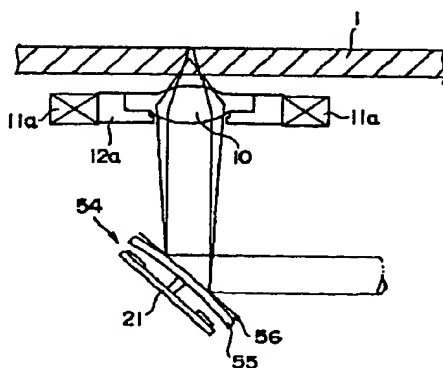
【圖 16】



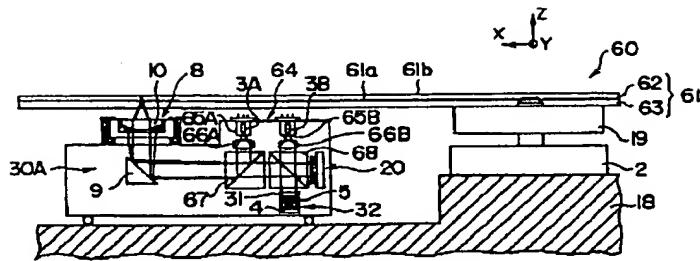
【図9】



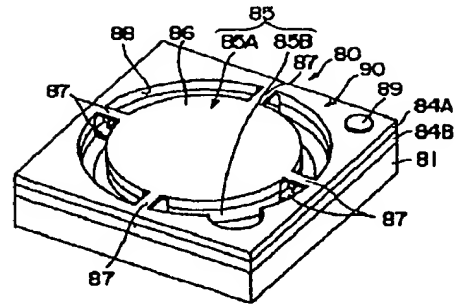
【圖 10】



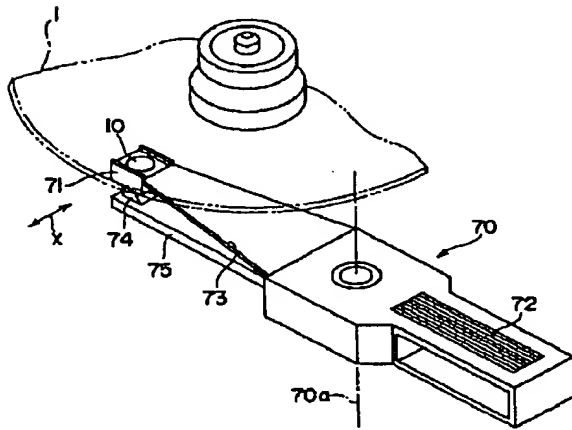
【図11】



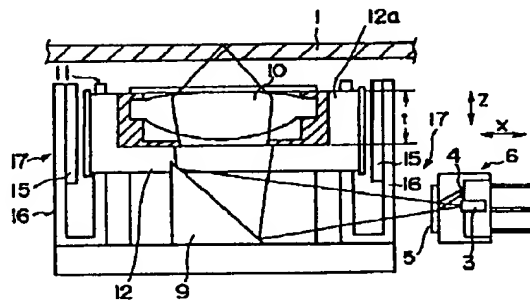
【図13】



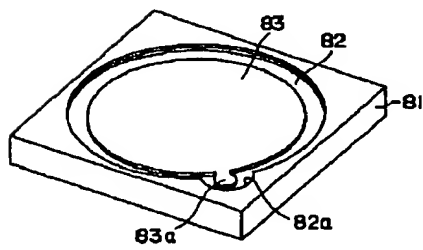
【図12】



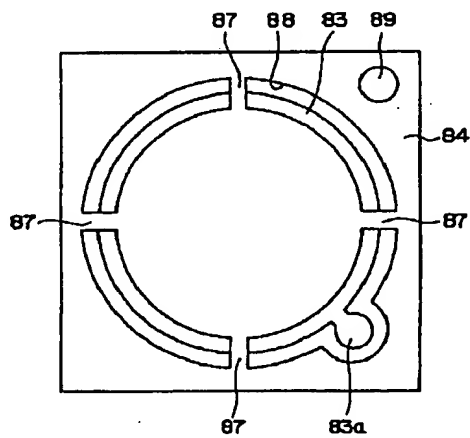
【図17】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁴

G 1 1 B 7/135

識別記号

F I

G 0 2 B 7/18

B